

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-515466

(P2005-515466A)

(43) 公表日 平成17年5月26日 (2005.5.26)

(51) Int. Cl. ⁷

G01 L 5/00
B60 R 21/00
G01 L 1/16
G01 P 15/00
G01 P 15/00

F I

G01 L 5/00
B60 R 21/00
G01 L 1/16
G01 P 15/00
G01 P 15/00

テーマコード (参考)

2 F 0 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-562595 (P2003-562595)
(86) (22) 出願日 平成15年1月16日 (2003.1.16)
(85) 翻訳文提出日 平成16年9月15日 (2004.9.15)
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/001603
(87) 国際公開番号 W02003/062780
(87) 国際公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)
(31) 優先権主張番号 60/350,054
(32) 優先日 平成14年1月16日 (2002.1.16)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 60/408,802
(32) 優先日 平成14年9月5日 (2002.9.5)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

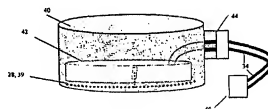
(71) 出願人 500446638
メソッド・エレクトロニクス・インコーポ
レーテッド
アメリカ合衆国・イリノイ・60706・
シカゴ・ウェスト・ウィルソン・アベニュー
・7401
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
(74) 代理人 100101465
弁理士 青山 正和
(74) 代理人 100108453
弁理士 村山 清彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全方向衝突センサ

(57) 【要約】

圧電フィルム (28) と、センサ電子機器 (42) に接続するための内部手段 (50) と、を備える応力波センサ (1)。圧電フィルム (28) は、好ましくはポリフッ化ビニリデンからなる。好ましくは車両両風防ガラス (12) に取り付けられる、こうした1つ以上の応力波センサを用いる応力波センサシステム及び方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電フィルムと、センサ電子機器に接続するための内部手段と、を備える応力波センサ

【請求項 2】

前記圧電性フィルムがポリフッ化ビニリデンからなる、請求項 1 に記載の応力波センサ

【請求項 3】

1 つ以上の前記センサが車両透明構成要素である車両風防ガラスに取り付けられる、請求項 1 に記載の 1 つ以上の応力波センサを備える応力波センサシステム。

【請求項 4】

各々が圧電フィルムを具備する複数の応力波センサを備える衝突検出システムであって、

前記システムは、随意には、1 つ以上の加速度計を備え、

各応力波センサは車両表皮の構造体上、あるいは透明構成要素、および好ましくは透構成要素に取り付けられる衝突検出システム。

【請求項 5】

各応力波センサがポリフッ化ビニリデンから成る、請求項 4 に記載の衝突検出システム

【請求項 6】

各々が圧電フィルムから成る複数のセンサからの出力を参考として車両衝突条件を特徴づける方法であって、

複数の前記センサからの出力を収集する段階と、

各センサの出力の振幅及び立ち上り時間の一方又は両方と、好ましくは少なくともほぼ $1 \text{ kHz} \sim 2 \text{ kHz}$ 及び $5 \text{ kHz} \sim 20 \text{ kHz}$ の帯域からの複数の周波数帯域における各センサの出力と、前記センサの時間微分出力と、から成る群から 1 つ以上を分析する段階と、を備える方法。

【請求項 7】

前記圧電フィルムがポリフッ化ビニリデンからなり、および随意には複数の前記センサが車両透明構成要素に取り付けられる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記分析段階は、衝突起点及び衝突強度の何れか又は両方を評価する段階を備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

非衝突事故から衝突事故を濾波する方法であって、

車両の透明部分に位置する 1 つ以上の圧電フィルムセンサの応答を、透明部分に位置しない 1 つ以上の圧電フィルムセンサの応答と比べる段階を備え、および随意には請求項 6 の方法による段階を用いる方法。

【請求項 10】

前記車両風防ガラス内又は該ガラス上に位置づけられた 1 つ以上の圧電応力波センサを具備する衝突感知システムを備える車両風防ガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【関連出願の相互参照】

本願出願は、2002 年 1 月 16 日に出願された「全方向衝突センサ」と題する米国仮特許出願第 60/350,054 号と、2002 年 9 月 5 日に出願された「PVD 応力波センサ」と題する米国仮特許出願第 60/408,802 号と、の恩典を主張する。こ

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

本発明は、衝突検出、特に自動車の衝突検出に関する。

【0003】

従来技術文献及び該文献で検討された当該技術は、自動車ガラスのような透明な製品に加わる力を検出することに関する。この従来技術文献は、ガラス製品に加わる物理的な力に敏感であり、ガラス製品内に埋設されるか又は該ガラス製品に取り付けられた容量センサを含む種々のセンサを開示している。車両衝突検出及び乗員保護システムでは、乗員拘束装置を最適化するために衝突起点及び他の有用な特性を決定するために多数のセンサが使用される（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】国際特許出願第US00/04765号パンフレット

【0004】

応力に晒された時、ほとんどの材料は形状又は形態を変えることは知られている。また、これは幾つかの機構の何れかによって材料に形跡を示し得る。こうした機構の1つは、音響エネルギーが無傷な状態に影響を及ぼさずに材料を通じて伝播する音波（“AW”）である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術文献は、容量性センサの使用、あるいは車両衝突特性を検出する目的のために、合せガラスに埋設されるか又はガラスに取り付けられた、歪みゲージのような他のセンサの使用を開示している。本発明は、引き合いに出された目的のために使用される極めて改善されたセンサ、車両衝突のパラメータを決定する手段、他の車両構造構成要素へのセンサの適用、および正面、後部及び他の衝突特性、並びに車両転倒状態を決定するための空間的に分配されたセンサからのデータの提供を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

圧電フィルムと、センサ電子機器に接続するための内部手段と、を備える応力波センサに関する。好ましい実施形態では、圧電フィルムはポリフッ化ビニリデンからなる。

【0007】

本発明は、前記センサの1つ以上が車両透明構成要素、好ましくは車両風防ガラスに取り付けられる、上述の段落による1つ以上の応力波センサを備える応力波センサシステムにも関する。

【0008】

本発明は、各々が圧電フィルムを具備する複数の応力波センサを備える衝突検出システムに関する。このシステムは随意には1つ以上の加速度計を備える。各々の応力波センサは車両表皮、構造体構成要素又は透明構成要素、および好ましくは透明構成要素に取り付けられる。好ましい実施形態では、各応力波センサはポリフッ化ビニリデンからなる。

【0009】

本発明は、各々が圧電フィルムからなる複数のセンサからの出力を参考として車両衝突条件を特性化する方法であって、複数の前記センサからの出力を収集する段階と、各センサ出力の振幅及び立ち上がり時間の一方又は両方と、好ましくは少なくとも約1kHz～2kHz及び5kHz～20kHzの帯域からの複数の周波数帯域における各々のセンサ出力と、センサの時間微分出力と、から1つ以上を分析する段階を備える。好ましい実施形態では、圧電フィルムはポリフッ化ビニリデンからなる。また、随意には、複数のセンサが車両透明構成要素に取り付けられる。分析段階は、車両衝突起点及び衝突強度の何れか又は両方を評価する段階を備え得る。

【0010】

本発明は、上述の段落の複数の段階を随意に用いて、車両透明部分に位置する1つ以上の圧電フィルムセンサの応答と、透明部分に位置しない1つ以上の圧電フィルムセンサの

10

20

30

40

50

応答と、を比較することにより、非衝突事故から衝突事故を濾波する方法にも更に関する。

【0011】

本発明は、車両風防ガラス内又は該ガラス上に位置づけられた1つ以上の圧電応力波センサを具備する衝突検出システムを備える車両風防ガラスにも更に関する。

【0012】

本発明の産業上の利用可能性に関する目的、利点及び新規な特徴を以下に添付図面と共に詳細な説明で一部説明する。以下の例示の一部に基づけば、本発明は、当業者には明らかとなるであろうし、あるいは、本発明を実施することによって学び得る。本発明の目的及び利点は、添付の特許請求の範囲に特に記載した手段及び組合せによって実現及び達成し得る。

【0013】

本願明細書に援用されて該明細書の一部を構成する添付図面は、本発明の1つ以上の実施形態を示し、かつ本発明の原理を説明する支援をする。図面は、本発明の1つ以上の好ましい実施形態を示す目的のためにのみ存在し、本発明を限定するものとして解釈されるべきではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は衝突検出、特に自動車衝突検出のためのセンサ、システム及び方法に関する。1つの実施形態では、衝突起点から伝播した車両衝突応力による圧電効果は、ガラス、好ましくは自動車風防ガラスに取り付けられた1つ以上のポリフッ化ビニリデン（“PVDF”）センサによって検出される。

【0015】

PVDFセンサは、数バール〜数百キロバールの範囲に亘る誘起応力の測定に特に適した圧電センサである。これらのセンサは薄く（ $25\mu\text{m}$ 未満）、遮られておらず、自己出力があり、複雑な輪郭にも適用可能であり、様々な形状構成に有用である。PVDF薄膜圧電ポリマートランスデューサは広範囲の応力に亘って用い得る。PVDFゲージは数Kpaから40Gpaまでの遷移圧力を測定することができる。PVDFセンサ上の一般的情報はwww.ktech.com/pvdf.htmで見出し得る。

【0016】

固体材料中の音速は空気中の音速よりかなり早いから、衝突で生じた音波は衝突後、数マイクロ秒で該ガラスの端縁に到達する。風防ガラスを車両に取り付ける接合材料は波を減衰させるように働くが、エネルギー含有量はこのバリアを横切ってガラス内に伝播するには十分である。したがって、PVDFセンサは、衝突事故から容易にスパイク波形を検出する。

【0017】

国際特許出願PCTUS00/04765号は、接近する車両が木又は柱に衝突することと部分的に偏倚する衝突と、障壁内への衝突と、を識別できることを提案した。（国際特許出願PCTUS00/04765の図6を参照）。本発明は、何れの方向からの何れの衝突事故も検出する。従って、風防ガラス上で空間的に分配されたPVDFセンサは、以下に示されかつ図2a及び図2bに示す幾何学的計算を行うことによって側面衝突又は後部端衝突が生じたと断定することができる。

【0018】

本発明の1つの実施形態では、PVDF材料は風防ガラスに固着され、かつ風防ガラス内に且つ該ガラスを横切って伝播する応力として、PVDF材料によって生じた信号を増幅し且つフィルターを濾波する増幅器電子部品に接続される。応力は、道路事情によって誘起された正規振動、エンジン振動、風騒音等で構成し得るか、あるいは外装並びに車両の構造部材が変形及び破壊を受ける衝突によって誘起された極めて高い応力レベルで構成し得る。後者の応力は、通常の車両運転からのバックグラウンド応力レベルに比べて、衝突から解放された極めて大量のエネルギー量により「スパイク（spike）」として検出さ

れる。

【0019】

風防ガラスの幾つかの位置に固着された多数組のPVD材料は、衝突事故によって生じたスパイク波形成の時間を識別する能力を供する。風防ガラスを横切る応力伝播のこの「飛行時間 (time of flight)」は、幾何学的応力源 (衝突起点) を再構築するために使用することができる。例えば、左下センサから右下センサまでの距離=150cmであり、右下センサから上部中心センサまでの距離=150cmであり、及び上部中心センサから左下センサまでの距離=150cmであるように、図1に示すように、風防ガラス12上に均等に配置される。

【0020】

応力波の風防ガラスの端縁にある点までの到着時間が、衝突点からその点までの距離に特有な関数であると仮定し、および風防ガラスを横切る応力波の速度が一定であると仮定すると、この時、幾何学的な関係は、各センサへの応力波の到着時間、並びに内部のセンサへの到着時間を支配する。これから、衝突の起点となる点を再構築することができる。

【0021】

図1に示す3つのセンサ形状構成10を与えると、図2a及び図2bに示すような、衝突事故によって生じた応力波形状の各センサ1、2、3への到着時間は、13の可能な組合せの何れかに該当する。

グループA：各センサへの到着時間は、

- a-1 センサ1、その後センサ2、その後センサ3、
- a-2 センサ2、その後センサ1、その後センサ3、
- a-3 センサ3、その後センサ2、その後センサ1、
- a-4 センサ1、その後センサ3、その後センサ2、
- a-5 センサ2、その後センサ3、その後センサ1、
- a-6 センサ3、その後センサ1、その後センサ2。

【0022】

グループB：任意の2つのセンサへの到着時間は等しく、かつ第3センサへの到着時間に先行する。

- b-1 センサ1及びセンサ2、その後センサ3、
- b-2 センサ2及びセンサ3、その後センサ1、
- b-3 センサ1及びセンサ3、その後センサ2。

【0023】

グループC：1つのセンサへの到着時間は、等しい他の2つのセンサへの到着時間に先行する。

- c-1 センサ1、その後センサ2及びセンサ3
- c-2 センサ2、その後センサ1及びセンサ3
- c-3 センサ3、その後センサ2及びセンサ1

【0024】

グループD：全ての3つのセンサへの到着時間は等しい。

- d-1 センサ1はセンサ2に等しく、センサ2はセンサ3に等しい。

【0025】

グループA内では、図2a及び図2bに示すように、車両14に対する衝突の有効焦点を計算するために使用することができる。グループB及びグループCは同様の計算を使用する。第3センサからの情報を使用して、3つのセンサのうちの2つに関する同時到着時間に起因する曖昧さは何れも解決することができる。

【0026】

グループDでは、衝突焦点 (全ての3つのセンサへの同時到着時間) は、3つのセンサで構成された三角形の中心か、あるいは自身の軸線が風防ガラスに対して直角であるピラミッドの頂点上の点の何れかでなければならない。図5に示すように、この頂点と一致する車両20の唯一の外周点は、車両の中心24の下にある。この点は衝突事故焦点ではな

10

20

30

40

く、3つのセンサから等距離にある、風防ガラスの真中の点22に対する衝突として特徴づけられる。

【0027】

衝突強度は時間に対する加速度の変化として定義される。30m p hでの固体壁に衝突するようなより高強度衝突は、同じタイプの10m p hでの衝突より低強度衝突を極めて急速に配置する拘束システムを要する。

【0028】

到着時間に加えて、3つのセンサによって検出された音波では、より多くの情報が利用可能である。3つのセンサによって検出された音波の振幅及び立ち上がり時間を参考として更に特徴づけることができる。異なる振幅及び立ち上がり時間のサンプルを図3に示す。より高強度衝突がより大きな振幅及びより速い立ち上がり時間によって特徴づけられる。これから、各センサで振幅／立ち上がり時間を識別し、衝突に関してより多くの情報を得ることが可能である。

【0029】

例えば、図4a及び図4bが、「弾丸(bullet)」車両16が「目標(target)」車両18の下に載る車両対車両の衝突を示す。これは、より小さな車両(乗用車)が、より大きな車両(SUV又はトラック)に当たる、後部端衝突の普通のタイプの衝突である。より大きな車両の後部バンパ高さは、乗用車の前部バンパ高さに一致しない。したがって、より小さな車両の正面はより大きな車両の後部の下に入る。

【0030】

まず、センサ2及び3の応力波到着時間が実質的に同一であり、これにセンサ1への到着時間が追従するから、衝突焦点分析はこれを完全な正面衝突であると特徴づける。

【0031】

さらに、仮に同じ自動車に固体壁に当たれば、センサ2及び3の信号の振幅及び立ち上がり時間は得られた値より小さい。これは、下から乗り上げる衝突と固体壁衝突における減じられたエネルギーに起因し得る。センサ1の信号は同様に減じられた振幅及び立ち上がり時間を示す。

【0032】

様々な転倒衝突条件を検出し特徴づけることは実現可能である。自動車が横滑りし、かつ左側正面及び後部タイヤと同時に縁石に当たると仮定する。これは車両をその左側部に傾斜させる。本発明によれば、センサ配列からの予備衝突信号は、車両左側(複数のタイヤ)の下部端縁で発生起点が計算されるスパイク波形を生じせしめる正面及び後部タイヤ衝突が追従し、そして車両の左側が道路すなわち中央に沿って摺動する時に生じる多数のスパイク波形が追従する、通常の道路及び車両音響レベルを示す。感知された音波は、車両が転倒中に振り変形を受ける時に風防ガラスそれ自体の反射によって生じた信号も含み得る。

【0033】

第2実施形態は同様とし得るがより高速の転倒であり得る。車両移動は、その後、その側面、屋根、あるいは組み合わせた表面衝突の何れかで着地する前に空中に浮かぶようになる。空中に浮かんでいる間に、スパイク波形は、車両が着地するまで完全におそらく減少するか又は消滅する。勿論、このタイプの破壊的衝突における幾つかの点では、風防ガラスは、衝突分析アルゴリズムの精度を減じて破壊しやすい。

【0034】

当業者なら、本発明のセンサによって検出された信号の到着時間、振幅及び立ち上がり時間を参考として、多数の異なる衝突事故を特徴づけることを認識できる。

【0035】

本発明は、等価な構築物、方法論、および用途に適用可能であり、以下のものを含む。

1. P V D F以外の感知材料の使用。
2. ガラス以外の1つ以上の車両部品又は構成要素に対するセンサの適用。
3. 非衝突事故又は車両環境の外で生じる事故を検出する感知システムの適用。

4. ガラス内又は該ガラス上の任意数の使用。
5. ガラス内又は該ガラス上および他の非ガラス車両部品への使用。
6. 衝突起点及び／又は衝突強度を特徴づける他の数学的及び／又は幾何学的公式の使用。

【0036】

本発明は、PVDフイルムの種々の構築、衝突事故に対して風防ガラスに当たる岩のような偶発的事故を減速する方法、PVDフイルムの働きを周期的に監視する装置、衝突分析をする方法、および1つ以上のPVDフイルムセンサ及び中央に位置する加速度計から成る感知システムにも更に関する。

【0037】

PVDフイルム感知フィルムは、(例えば、接着剤又はテープ39によって)風防ガラス表面26に貼ることが好ましい。図6a及び図6bは、フィルムを増幅器及び濾波器、中央エバング制御器、あるいは信号の分析のための複雑なマイクロプロセッサ46に接続する種々の構成を示す。

【0038】

図6aは、センサ増幅器電子機器32が車両の、例えば、フロント風防ガラスに隣接し、かつ(ガラス装着接着剤38(例えば、ウレタン)によるように)“A”柱36に永久に取り付けられる構成を示す。電線31及び／又は他の通信装置(例えば、コネクタ30)がこれらの電子機器をセンサフィルム28に接続し、またガラスを横切った表面音波の伝播により、PVDフイルム内に生じた信号を伝える。電力／データ／接地線34は電子機器を外部デバイスに接続する。センサ電子機器が車両内に含まれており、かつ代わりを要しないから、この構成は交換風防ガラスの設置のコストを減じる。

【0039】

図6bは、注封複合物で充填した型構造体40内に電子機器が含まれる構成を示す図である。PVDフイルム28は、ガラス、あるいはセンサが固着される他の車両構成要素に隣接する、型構造体の底部にある。電子機器42は型構造体内に含まれ、かつ保護のために注封複合物構造によって包囲される。適切なコネクタ44は構造体に誘込まれるか、あるいは“ビッグテール”導線は、センサ電子機器からマイクロプロセッサ46又は他の信号分析デバイスに信号の通信を可能にする、コネクタまで延在する。風防ガラスへの組立体の単純な適用を可能にするために、両面接着材料39はPVDフイルムに貼付し得るか、あるいは、随意に、エポキシのような接着材料は車両ガラス又は他の構成要素にPVDフイルムを取り付けるために使用し得る。

【0040】

図7に示すように、PVDフイルム28は、1つの端(図7a)内に形成されるか、あるいは一端部(図7c)に構成されたタブ50を有し得る。タブは、モールド成形された構造体内に配向されたPVDフイルムの平面に直角であるように折り曲げられることが好ましい。タブは、PVDフイルムとセンサ電子機器間の接続点を与える。この接続は、電線をタブに接続するために低温ハンダを利用し得るか、あるいは圧着コネクタを利用し得る。タブがPVDフイルム内に構成され、PVDフイルムの平面に直角に折り曲げられると、タブはセンサ電子機器回路基板42(図7b参照)に形成されたスロット52を貫通し得るものであり、これにより、PVDフイルムをセンサ電子機器に接続する単純な手段が可能にする。

【0041】

図6bの構成では、交換風防ガラス(図示しない)は、PVDフイルム、センサ電子機器、および誘込まれたコネクタすなわち風防ガラスに予め位置づけられた「ビッグテール」電線を含むモールド成形された構造体を具備する。PVDフイルム、電子機器およびコネクタを含む、こうしてモールド成形された1つ以上の構造体は、風防ガラスに予め位置づけ得る。交換風防ガラスの設置は、熟練技術者が風防ガラスに予め設置された新たな単数又は複数のセンサを、車両に設けられた衝突感知及び乗員拘束システムに単に再接続するように、単純化される。

10

20

30

40

【0042】

PVDFセンサのシステムは、中央に位置するシャーシ部材（図示せず）上で取り付けられたPVDF参考センサを含み得る。参考センサは、衝撃波がガラス装着PVDFセンサに顕著な影響を与え、かつ参考PVDFセンサにほとんど影響を与えない時、参考センサは風防ガラスに当る岩石を識別する。

【0043】

PVDFセンサの機能性を監視する方法は、PVDFフィルムに信号を伝えて、応答を検出する手段を含むことが好ましい。応答は予期値組内にあると、論理回路又はソフトウェアはPVDFフィルムが機能的であることを示す。そうでなければ、論理回路は非機能性条件及び自動記録装置、あるいは他の通知が車両運転者に与えられることを示す。信号は、風防ガラスに、非常に小さいが既知の力を与えることによって電子的に又は機械的に通信し得る。あるいは、車両エンジンの動作によって、あるいは車両の運動によって誘起された振動は、それらの機能性を示すためにセンサによって検出し得る。

【0044】

衝突感知システムは、1つ以上のPVDFセンサ、好ましくは風防ガラスのような車両透明製品、および車両加速度計上に取り付けられたPVDFセンサを組み込むことが好ましい。多くの衝突事故では、衝突点に隣接する変形可能な車両構造体によるエネルギー吸収により数十マイクロ秒に亘って車両速度変化が蓄積する。しかしながら、乗員拘束装置は、速度変化が中央に位置する加速度計によって完全に特徴づけられる以前に起動される必要があり得る。単数又は複数のPVDFセンサによって検出された衝突エネルギーデータは、改善された衝突認識および衝突感度分析を与え、これにより適時の起動および最も適切な乗員拘束を選択するために、最初の数ミリ秒で分析され、かつ加速度計データの解析と組み合わせることができる。

【0045】

衝突検出、分析、および安全拘束システム開発に対する車両加速度計を使った現在の技術の現状の例示は、Wu等（"Wu"）への米国特許第6,272,412号明細書に見られる。本発明とは異なり、Wuは、種々の加速時に生じる波形を検出するために車両の中間部に位置する加速度計を用いる。波形は、100Hzより上のものから100Hzより下のものを分離するために濾波される。Wuは100Hzより上の帯域が弾性波特性を有する一方で、100Hzより下の帯域が非弾性帯域特性を有することを提案したが、Wuの図4は約34msでセンサに到達する高周波数波形を有する8mph衝突の波形を示している。パンパ衝突点から中央に位置する加速度計までの距離が8フィートであると仮定すると、これは、空気中の音速（1,100ft/sec）よりかなり遅い、235ft/secの伝播速度に相当する。弾性波が固体中では5,000m/sの速度で伝播することはよく知られている。Liveris等への米国特許第4,346,914号明細書およびFeldmainerへの米国特許第4,842,301号明細書を参照のこと。

【0046】

Wuは、それから、衝突モードおよび衝突位置を決定するためにその特性がその後使用される、波形到着時および波形のための、より高い帯域を分析した。より低い帯域は、その後、衝突強度を評価するために速度変化を与えるために一体化される。衝突モードおよび衝突位置分析は拘束の配備を起動する強度閾値を調節するために使用される。

【0047】

PVDFセンサは非常に高い帯域を有するため、加速度計では不可な周波数で振動又は音波を記録する。この広帯域バンド幅は、風防ガラスが衝突及び非衝突事故の間に表示する多数のモードについての情報を含む。これらのモードは、衝突強度、方向、あるいは風防ガラスに衝突する岩のような他の非衝突事故に依存して別様に励磁し得る。種々の信号処理技術は、本願明細書で好まれる周波数スペクトル方法を含む、コンボジット信号から振動モード信号を分離するために使用し得る。一旦、モード信号が分離されると、モード信号間の特性及び差異は事故条件の決定を可能にする。これらの技術は時間遅延測定、相互関係およびピーク中の遅延を含む。

10

20

30

40

【0048】

本発明は少なくとも以下の点でWuとは異なる。

1) センサは、懸架質量の位置変化に対して加速度計が応答するというよりはむしろ、フィルムの遷移分子変化によって波伝播に応答する圧電フィルムである。

2) センサは、車両の構造部材上にあるというよりはむしろ車両風防ガラス上に位置づけられる。

3) 圧電フィルムによって検出された振動モードは、すなわち、任意の低周波数閾値というよりはむしろ、長手方向に直交な方向対長手方向の振動モードにより分離される。

4) 分析は、100Hzより上の波形を到着時間及び波形によって特徴づけ、そして速度の変化を導くように100Hzより下の波形を統合するWuの方法というよりはむしろ、長手方向に直交な方向対長手方向の振動モードにより波形を比較する。

10

【0049】

本発明は、PVDフイルムによって検出された幾つかの周波数帯域を用いる衝突検出及び識別のための方法を好ましくは用いる。車両風防ガラスに取り付けられたPVDフイルムセンサは、1kHz～2kHz帯域(LF)及び5kHz～20kHz(HF)の衝突周波数を検出する。LF帯域は、風防ガラスに設置された全てのセンサに類似しているが、HF帯域は、衝突原因に対するセンサ位置および衝突近接性により変わる。他の低周波数又は高周波数は衝突で生じ、かつ更なる情報を与え得るが、引き合いに出された周波数は衝突事故と、拘束システムが始動するまでに要する時間との間の有用な限定時間内での検出および分析には好都合である。1つの方法では、LFおよびHF帯域の初期ピークの順序および相対的タイミング、並びに相対的振幅を参照して、衝突源及び衝突強度を特徴づけ、そして衝突が車両構造対又は表面構成要素、あるいは風防ガラスに対するかを識別することができる。

20

【0050】

本発明は、本発明に含まれる等価な構築、方法論およびプロセスで構成されるがこれに限定されない。

- ・WWW.msuisa.comで検討できる、測定専門の技術マニュアルに記載の重合体のようなPVDフイルム以外の圧電材料の使用。

- ・本願明細書で説明された以外のLFおよびHF周波数帯域の使用。

- ・1つ、2つ、又は2つ以上の使用。

- ・内表面に適用されるというよりはむしろ、風防ガラス内に積層されたPVDフイルム又は等価な圧電フィルムの使用。

30

- ・本願明細書に説明された以外の手段によって回路基板にPVDフイルム又は等価な圧電フィルムを取り付けること。

- ・小波又は他の方法のような周波数スペクトル分析以外の波形解析の利用方法。

【0051】

本発明はこれらの好ましい実施形態を特に参照して説明してきたが、他の実施形態も同じ結果を達成することができる。本発明の変形および変更は当業者にとって明白になる。また、こうした変更および均等物の全てを添付の特許請求の範囲で網羅するように構成される。全ての参考文献、出願、特許、および上に引用された公報の開示内容全体は、参考文献として本願明細書に援用される。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】自動車の風防ガラスの三角形構成における3つのPVDフイルムセンサによる線図である。

【図2a】タイプc-3の衝突用センサ出力の例示的な図である。

【図2b】本発明の分類によるサンプル衝突起点及びそれらに対応する衝突タイプを示す図である。

【図3a】高強度衝突に対するセンサ出力を示す図である。

【図3b】低強度衝突に対するセンサ出力を示す図である。

【図４a】後部車がかなり低いバンパ高さを有する後部衝撃衝突を示す図である。

【図４b】図４aのタイプの衝突に対するセンサ出力の図である。

【図５】タイプdの衝突に対する２つの可能な衝突点を示す図である。

【図６a】PVDフセンサ及び風防ガラスから遠ざかる電気接続の好ましい取付を示す図である。

【図６b】交換風防ガラスに特に有用なセンサ取付を示す図である。

【図７a】本発明で有用なPVDフの可能なタブ取付を示す図である。

【図７b】本発明で有用なPVDフの可能なタブ取付を示す図である。

【図７c】本発明で有用なPVDフの可能なタブ取付を示す図である。

【符号の説明】

10

【0053】

1、2、3 センサ

10 センサ形状構成

12 風防ガラス

14、16、18、20 車両

22 風防ガラスの真中の点

24 車両の中心

26 風防ガラス表面

28 PVDフフィルム

30 コネクタ

20

31 電線

32 センサ増幅器電子機器

34 電力／データ／接地線

36 A柱

38 ガラス装着接着剤

39 両面接着材料、テープ

40 型構造体

42 センサ電子機器回路基板

44 コネクタ

46 マイクロプロセッサ

30

50 タブ

52 スロット

【図 1】

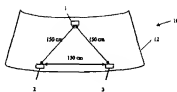


FIGURE 1

【図 2 a】

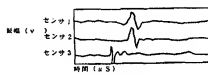


FIGURE 2(a)

【図 2 b】

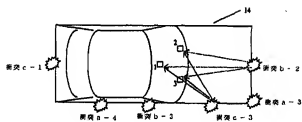


FIGURE 2(b)

【図 5】

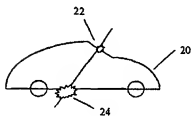


FIGURE 5

【図 6 (a)】

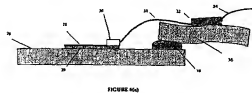


FIGURE 6(a)

【図 3】

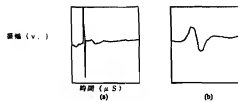


FIGURE 3

【図 4 (a)】

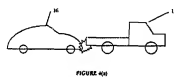


FIGURE 4(a)

【図 4 b】

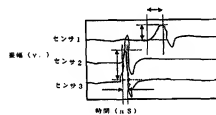


FIGURE 4(b)

【図 6 (b)】

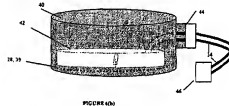


FIGURE 6(b)

【図 7】

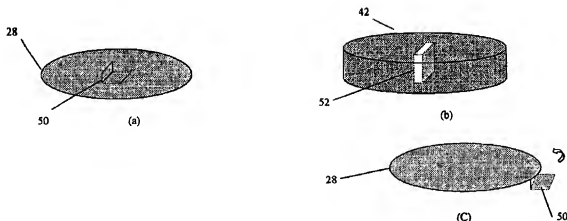


FIGURE 7

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月6日(2004.1.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電フィルムと、センサ電子機器に接続するための内部手段と、を具備する1つ以上の応力波センサを備える応力波センサシステムであって、

1つ以上の前記センサが車両透明構成要素に取り付けられる応力波センサシステム。

【請求項2】

前記圧電性フィルムがポリフッ化ビニリデンからなる、請求項1に記載の応力波センサシステム。

【請求項3】

前記車両透明構成要素が車両風防ガラスを備える、請求項1に記載の応力波センサシステム。

【請求項4】

各々が圧電フィルムを具備する複数の応力波センサを備える衝突検出システムであって、

前記システムは、随意には、1つ以上の加速度計を備え、

各応力波センサは車両表皮の構造体上、あるいは透明構成要素、および好ましくは透明構成要素に取り付けられ、

前記システムは衝突が起きたか否かを決定し、かつ前記車両上の前記衝突の位置を見積

もるための複数の前記応力波センサの出力を分析する手段を更に備える、衝突検出システム。

【請求項 5】

各応力波センサがポリフッ化ビニリデンから成る、請求項 4 に記載の衝突検出システム

。

【請求項 6】

各々が圧電フィルムから成る複数のセンサからの出力を参考として車両衝突条件を特徴づける方法であって、

複数の前記センサからの出力を収集する段階と、

衝突が起きたか否かを決定し、かつ前記車両上の前記衝突の位置を見積もるために、各センサの出力の振幅及び立ち上り時間的一方又は両方と、好ましくは少なくともほぼ 1 kHz ~ 2 kHz 及び 5 kHz ~ 20 kHz の帯域からの複数の周波数帯域における各センサの出力と、前記センサの時間微分出力と、から成る群から 1 つ以上を分析する段階と、を備える方法。

【請求項 7】

前記圧電フィルムがポリフッ化ビニリデンからなり、および随意には複数の前記センサが車両透明構成要素に取り付けられる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記分析段階は、衝突起点及び衝突強度の何れか又は両方を評価する段階を備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

非衝突事故から衝突事故を濾波する方法であって、

車両の透明部分に位置する 1 つ以上の圧電フィルムセンサの応答を、透明部分に位置しない 1 つ以上の圧電フィルムセンサの応答と比べる段階を備え、および随意には請求項 6 の方法による段階を用いる方法。

【請求項 10】

前記車両風防ガラス内又は該ガラス上に位置づけられた 1 つ以上の圧電応力波センサを具備する衝突感知システムを備える車両風防ガラス。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/01603
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : G01M 7/00 US CL : 12/01, 12/09 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 12/01, 12/09 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST: SEARCH TERMS: PIEZOELECTRIC, FILM, THIN SHEET, STRESS, WAVE, ACCELERATION		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,126,980 A (SALLAS et al.) 30 June 1992 (30.06.1992), see claim 5.	1-10
X	US 6,076,405 A (SCHOESS) 20 June 2000 (20.06.2000), see entire patent.	1-10
X,P	US 6,370,964 B1 (CHANG et al.) 16 April 2002 (16.04.2002), see entire document.	1-10
X,P	US 6,510,738 B1 (LEE et al.) 28 January 2003 (28.01.2003), see entire document.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" documents of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 May 2003 (05.05.2003)		Date of mailing of the international search report 09 MAY 2003
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Max Norris Telephone No. (703) 308-5248 <i>Sham S. Hopper</i>

フロントページの続き

(81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, M X, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(74) 代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72) 発明者 フィリップ・ダブリュ・キシル

アメリカ合衆国・ニューメキシコ・87501・サンタ・フェ・ヴァレシト・ドライブ・1274

(72) 発明者 ジェイムス・エル・ノヴァク

アメリカ合衆国・ニューメキシコ・87111・アルブクエーク・エヌイー・マラグエナ・レーン
・11048

Fターム(参考) 2F051 AA01 AB08